

10/521904
RE 1 / DE 05 / U 2565
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE 03/ 2363



REC'D 18 SEP 2003
WIPO PCT

Rech/PCT/PTD 18 DEC 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 33 948.1

Anmeldetag: 25. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine

IPC: F 01 D, F 02 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. September 2005
Deutsches Patent- und Markenamt

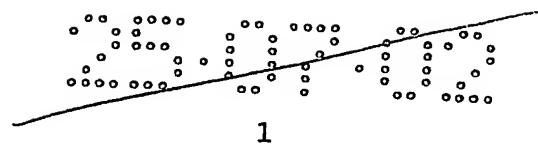
Der Präsident

Im Auftrag

Letang

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine

5

Technisches Gebiet/Stand der Technik:

Durch die Vorwärmung von Heizgas als Brennstoff bei Gasturbinen erreicht man eine Wirkungsgradverbesserung und Leistungssteigerung.

Durch die Kühlung des Kompressorluftanteils, der zur Kühlung der am höchsten belasteten Gasturbinenbauteile (Rotor, Schaufeln) herangezogen wird, erhöht man die Standzeit und Lebensdauer der betroffenen Bauteile.

Heizgas-Vorwärmung:

Im GuD-Prozess (Combined Cycle = C.C.) wird die Heizgas-Vorwärmung mittels Wärme aus dem Abhitzekessel erzielt.

Im reinen Gasturbinenbetrieb (Simple Cycle = S.C.) wird die Heizgas-Vorwärmung durch extern beheizte Gasvorwärmer realisiert.

Kühlluft-Kühlung:

Im GuD-Betrieb kann die Luftkühlung durch einen sogenannten „Kettle-Boiler“, einen Heißluft-Rohr-Kessel bewerkstelligt werden.

Im reinen Gasturbinenbetrieb hat man die Möglichkeit, dafür einen Luftkühler (Fin-Fan-Cooler) einzusetzen.

Bekannte Lösungen erfordern in der Regel zur Erfüllung der beiden Aufgaben der Heizgas-Vorwärmung und der Kühlluft-Kühlung jeweils separate Einrichtungen und sind daher aufwändig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Aufgabenstellungen der Heizgas-Vorwärmung und der Kühlluft-Kühlung einer Turbine mit einfachen Mitteln zu lösen, sowie eine Verbesserung bekannter Lösungen zu erzielen.

5

Eine erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe besteht in der Integration der beiden Prozesse, der Verbindung der Aufgabe der Kühlluft-Kühlung mit der Aufgabe der Heizgas- Vorwärmung, unter Verwendung bestehender Komponenten (z.B. C.C.-Heizgas- Vorwärmer und Kettle-Boiler); dabei ergibt sich die Möglichkeit der Einsparung der bekannten externen Heizgas-Vorwärmung und der Kühlluft-Kühlung durch bekannte Fin-Fan-Kühler.

Bevorzugt werden einzeln oder in Kombination für die Abführung der Überschussenergie bzw. für die Kühlluftkühlung im Simple Cycle Betrieb, z.B. bei Verwendung von Heizöl als Gasturbinen- Brennstoff, ein luftgekühlter Kondensator, ein Ausgleichsbehälter, beispielsweise eine Ausgleichsflasche, sowie zwei Umwälzpumpen und die zur Temperaturregelung notwendigen Regelkreise eingesetzt.

Durch die Erfindung ergeben sich folgende Vorteile:

- Einsparung eines bekannten externen Heizgas-Vorwärmers,
- Einsparung der externen Wärmequelle (= Verbesserung des Netto-Wirkungsgrades im Simple Cycle Betrieb durch geringeren Eigenbedarf)
- Einsparung der vergleichsweise großen, bekannten Fin-Fan-Kühler, welche z.B. durch 'Fin-Fan-Condenser' ersetzt werden;
- Einsparung einer im Stand der Technik notwendigen Umschaltvorrichtung von 'Kettle-Boiler'-Rotorluft-Kühler auf Fin-Fan-Rotorluft-Kühler
- Beibehaltung einer einzigen, bekannten, Schnittstelle zur Gasturbine;
- Möglichkeit der Umschaltung von Simple Cycle Betrieb auf Combined Cycle Betrieb ohne Lastabsenkung bzw. Lastab-

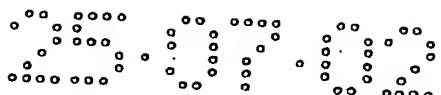
schaltung (z.B. mittels gesteuerter Bypassklappe am Bypass-Kamin)

- Bei S.C.-Betrieb entsteht ausreichend Hilfsdampf zur Vorwärmung von Medien des GuD-Prozesses.

5

Figur 1 und 2 zeigen aus dem Stand der Technik bekannte Systeme.

10 In den Figuren 3 bis 8 sind erfindungsgemäße Ausführungsformen dargestellt.



Patentansprüche

1. Verfahren zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine,
durch gekennzeichnet, dass die Luftkühlung und die Vorwärmung mittels einer für diese beiden Aufgaben integrierten Einrichtung durchgeführt wird.
- 10 2. Vorrichtung zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine,
gekennzeichnet durch eine für diese beiden Aufgaben integrierten Einrichtung.

000 000 000 000
000 000 000 000

5

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine

5

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Luftkühlung des Rotors und zur Vorwärmung von Heizgas einer Turbine wird die Luftkühlung und die Vorwärmung mittels einer für diese beiden Aufgaben integrierten Einrichtung durchgeführt wird.

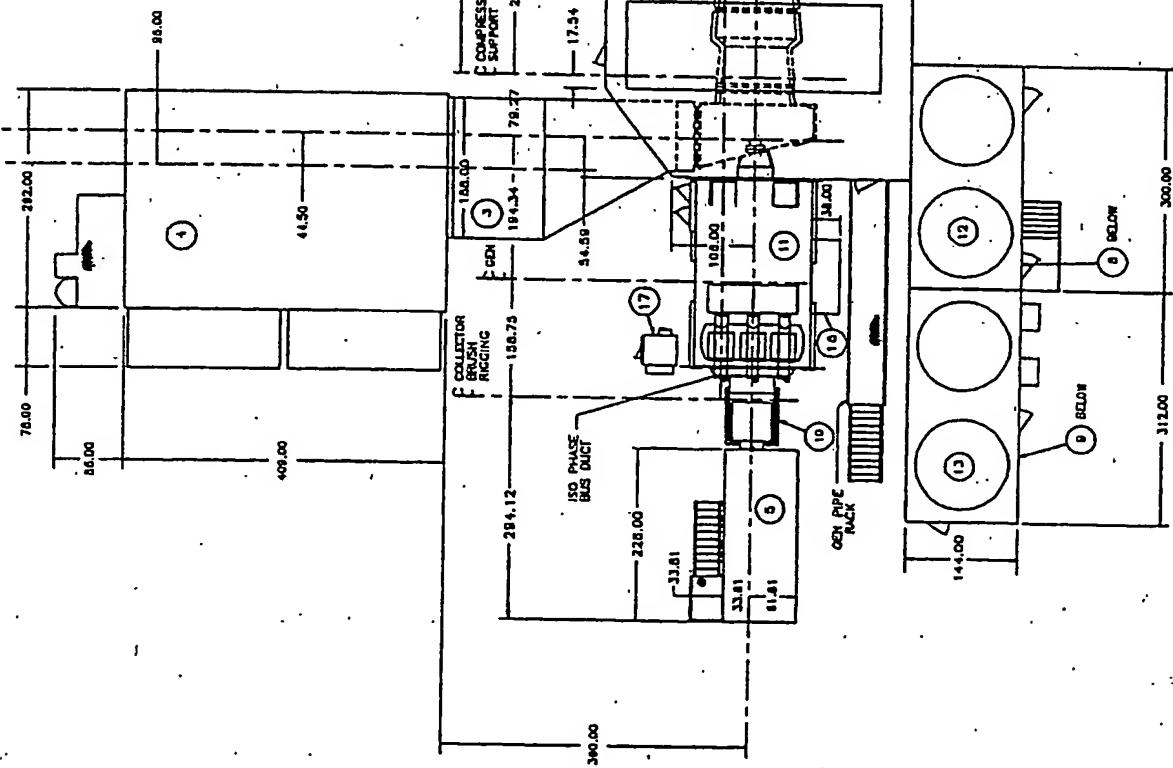
10

Eine entsprechende Vorrichtung weist eine für diese beiden Aufgaben integrierte Einrichtung auf.

FIG 3

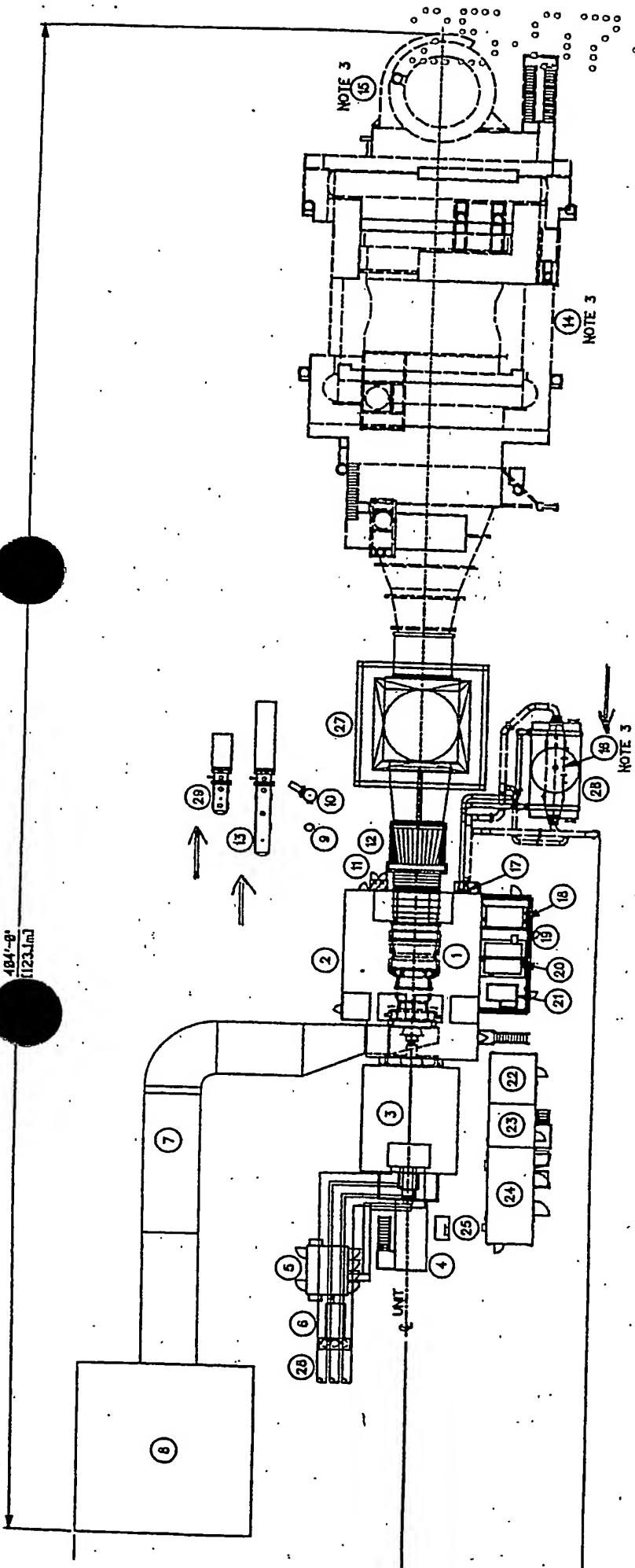
LEGEND

- (1) DRAFT COMBUSTION TURBINE
- (2) COMBUSTION TURBINE ENCLOSURE
- (3) TURBINE AIR INLET AND SILENCER
- (4) TURBINE AIR INLET FILTER
- (5) STARTING PACKAGE
- (6) ROTOR AIR COOLER (AIR/AIR)
- (7) EXHAUST STACK
- (8) MECHANICAL PACKAGE
- (9) ELECTRICAL PACKAGE
- (10) COLLECTOR
- (11) GENERATOR (HYDROGEN COOLED)
- (12) LUBE OIL COOLER
- (13) CYCLOL COOLER
- (14) DRY CHEMICAL CABINET
- (15) COMPRESSOR WASH SHD
- (16) GENERATOR AUXILIARY CONTROL PANEL
- (17) NEUTRAL GROUNDING CIRCLE



Struktur der
Technik 2

761



LEGEND

- | | | | |
|----|-------------------------------------|----|---------------------------------------|
| 1 | 50IF GAS TURBINE | 15 | HRSG STACK |
| 2 | GAS TURBINE ENCLOSURE | 16 | ROTOR AIR COOLER (KETTLE BOILER TYPE) |
| 3 | GENERATOR (TEWAC) | 17 | DRY CHEMICAL CABINET |
| 4 | STARTING PACKAGE | 18 | WATER INJECTION PUMP SKID |
| 5 | STATIC EXCITATION SKID | 19 | ACOUSTIC BARRIER WALL |
| 6 | STATIC EXCITATION TRANSFORMER | 20 | FUEL OIL PUMP SKID |
| 7 | TURBINE AIR INLET DUCT AND SILENCER | 21 | HYDRAULIC SUPPLY SKID |
| 8 | TURBINE AIR INLET FILTER | 22 | LUBE OIL COOLER (PLATE & FRAME TYPE) |
| 9 | FUEL GAS PILOT FILTER SEPARATOR | 23 | MECHANICAL PACKAGE |
| 10 | FUEL GAS MAN FILTER SEPARATOR | 24 | ELECTRICAL PACKAGE |
| 11 | FM200 FIRE PROTECTION | 25 | COMPRESSOR WASH SKID |
| 12 | EXHAUST TRANSITION | 26 | ROTOR AIR COOLER (IN-FAN TYPE) |
| 13 | C.C. FUEL GAS PREHEATER | 27 | BY-PASS STACK (BY OTHERS) |
| 14 | HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR | 28 | ISOPHASE BUS DUCT (BY OTHERS) |
| | | 29 | S.C. FUEL GAS PREHEATER (BY OTHERS) |

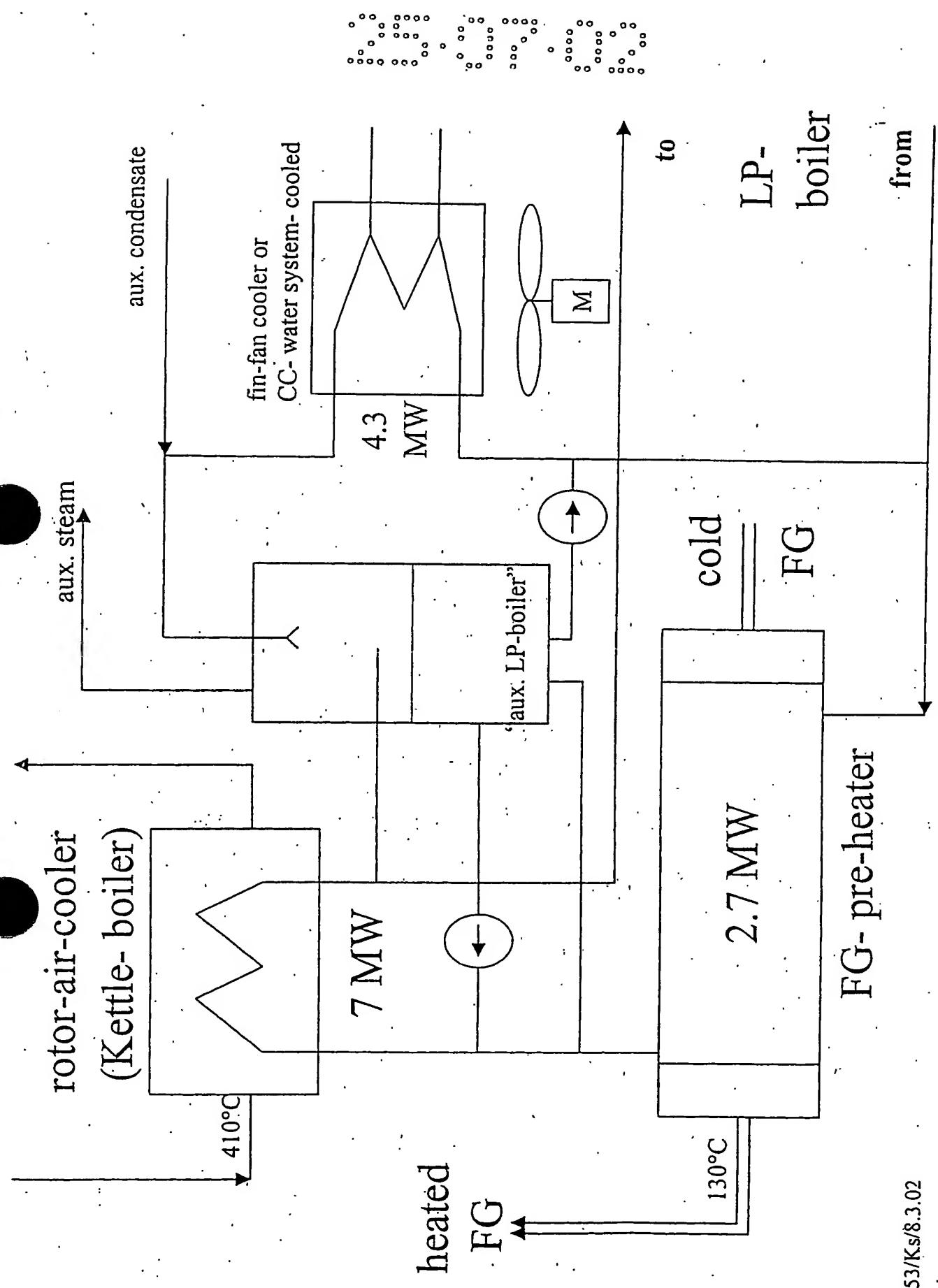
NOTES

1. THE EQUIPMENT SHOWN IS REPRESENTATIVE INFORMATION.
THIS DESIGN IS SUBJECT TO CHANGE AT THE DISCRETION
OF SIEMENS' WESTINGHOUSE.
2. ALL DIMENSIONS SHOWN ARE IN FEET AND INCHES (METERS).
3. EQUIPMENT SUPPLIED BY "W" REGION.

Studie Technik

776.2

Combined Rotor air-cooling & FG pre-heating system (2)

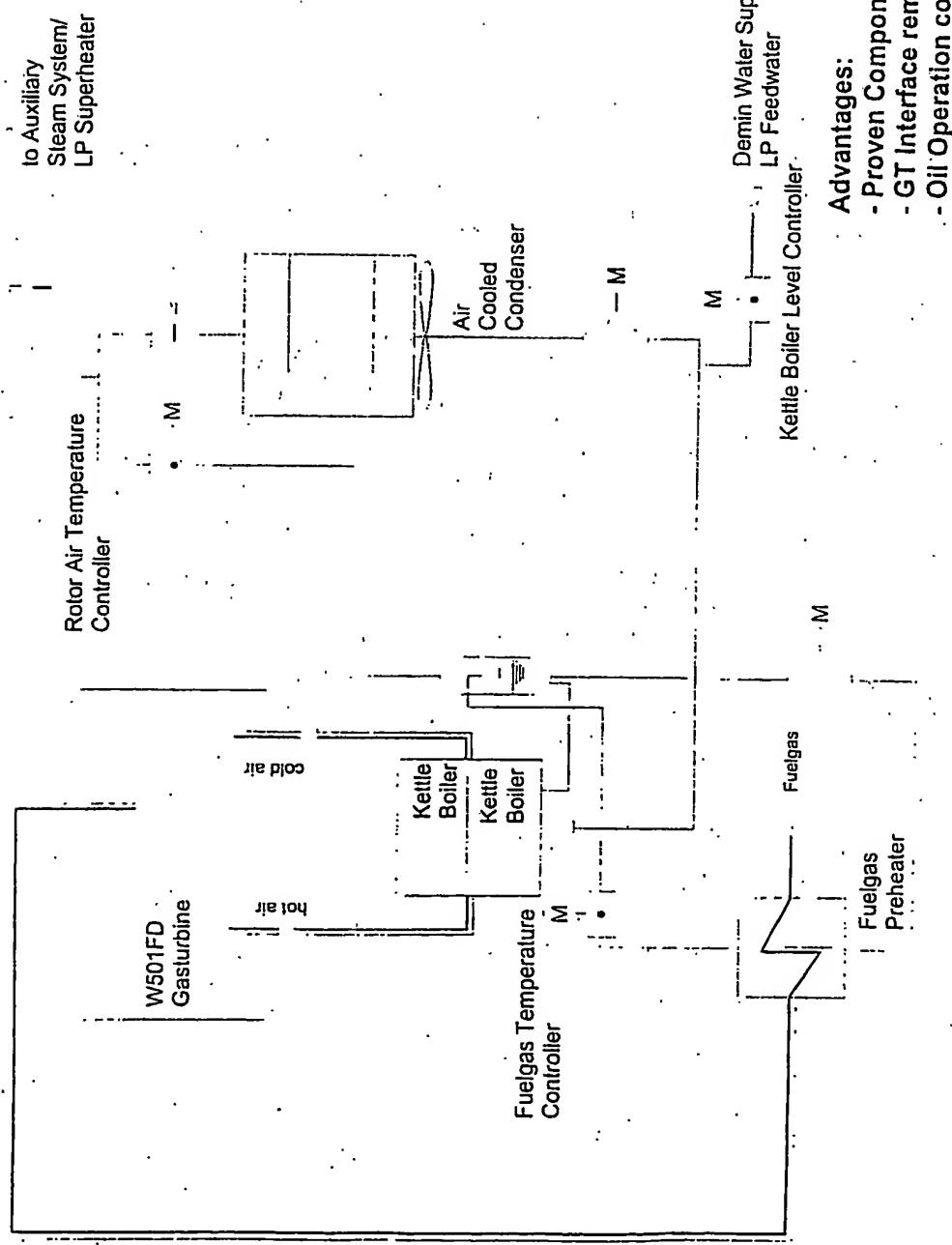


W53/Ks/8.3.02

from

Fig 3

First Draft Arrangement with Direct Supply of the FGP with Saturated Water from the Kettle Boiler

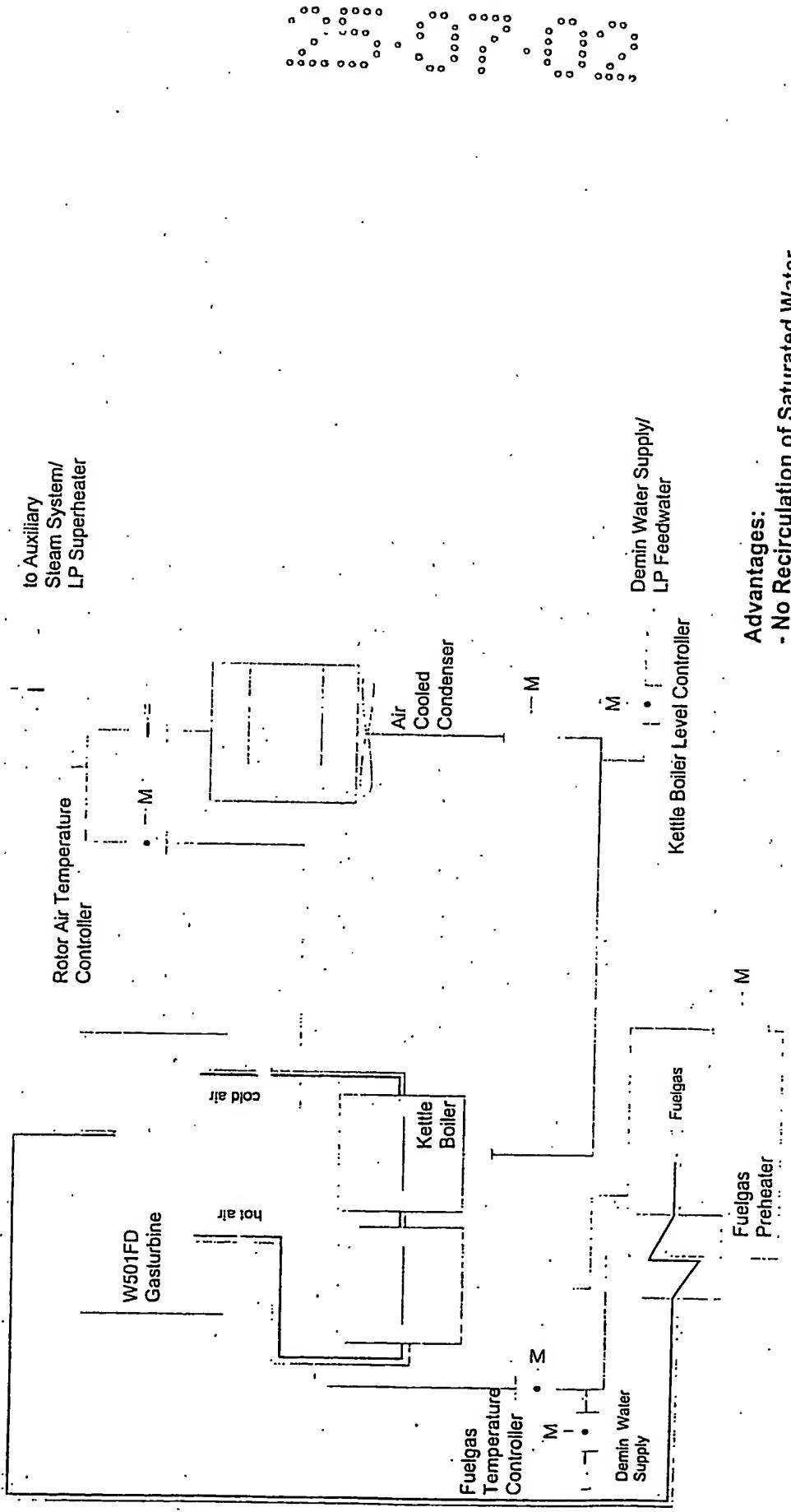


- Advantages:
- Proven Components
 - GT Interface remains more or less constant
 - Oil Operation covered

Disadvantages:

- Recirculation of Saturated Water
- Pit or Semispeed or Barrel Type Pump

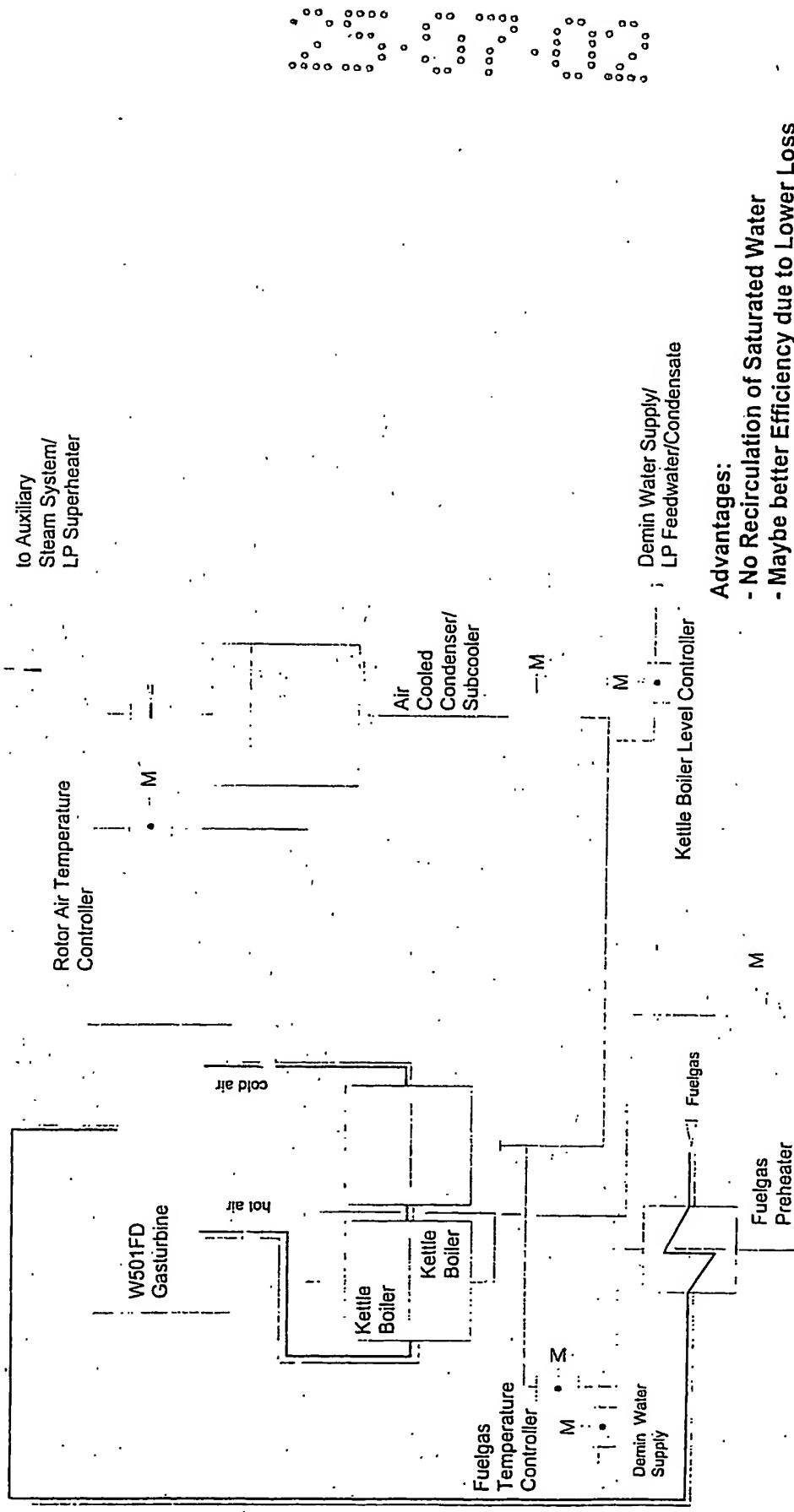
Second Draft Arrangement with set FGP Loop including an additional Heat Exchanger upstream of the Kettle Boiler



Disadvantages:

- New GT Interface
- Increased Need of Space around the GT

Third Draft Arrangement with Connection of the FGP Loop to a Feedwater Preheater downstream of the Kettle Boiler



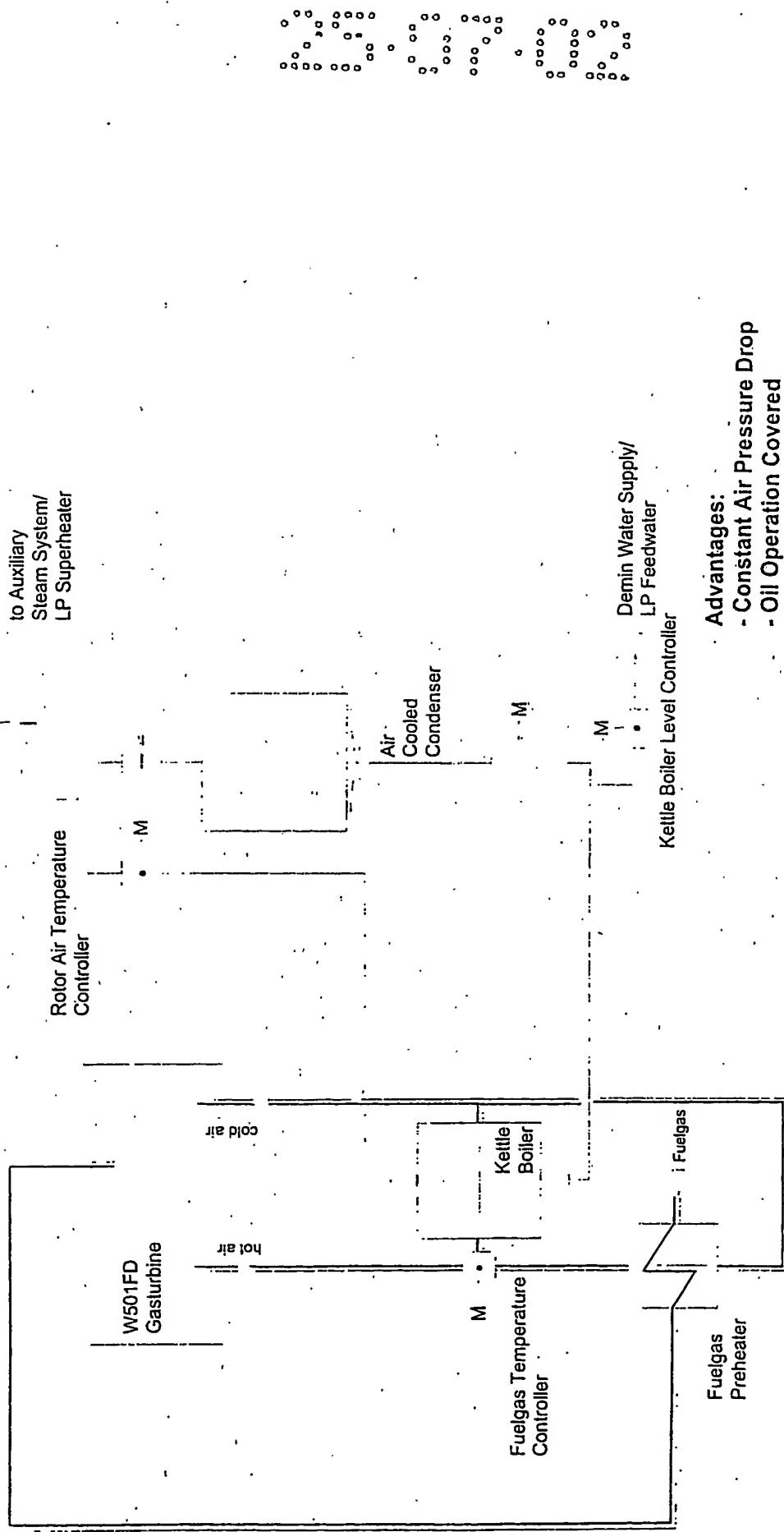
Advantages:

- No Recirculation of Saturated Water
- Maybe better Efficiency due to Lower Loss of Exergy

Disadvantages:

- New GT Interface
- Increased Need of Space around the GT
- Eventually Problem with Oil Operation
- High Impact on Design

Fourth Draft Arrangement with Heating of the FGP with hot Compressed Air



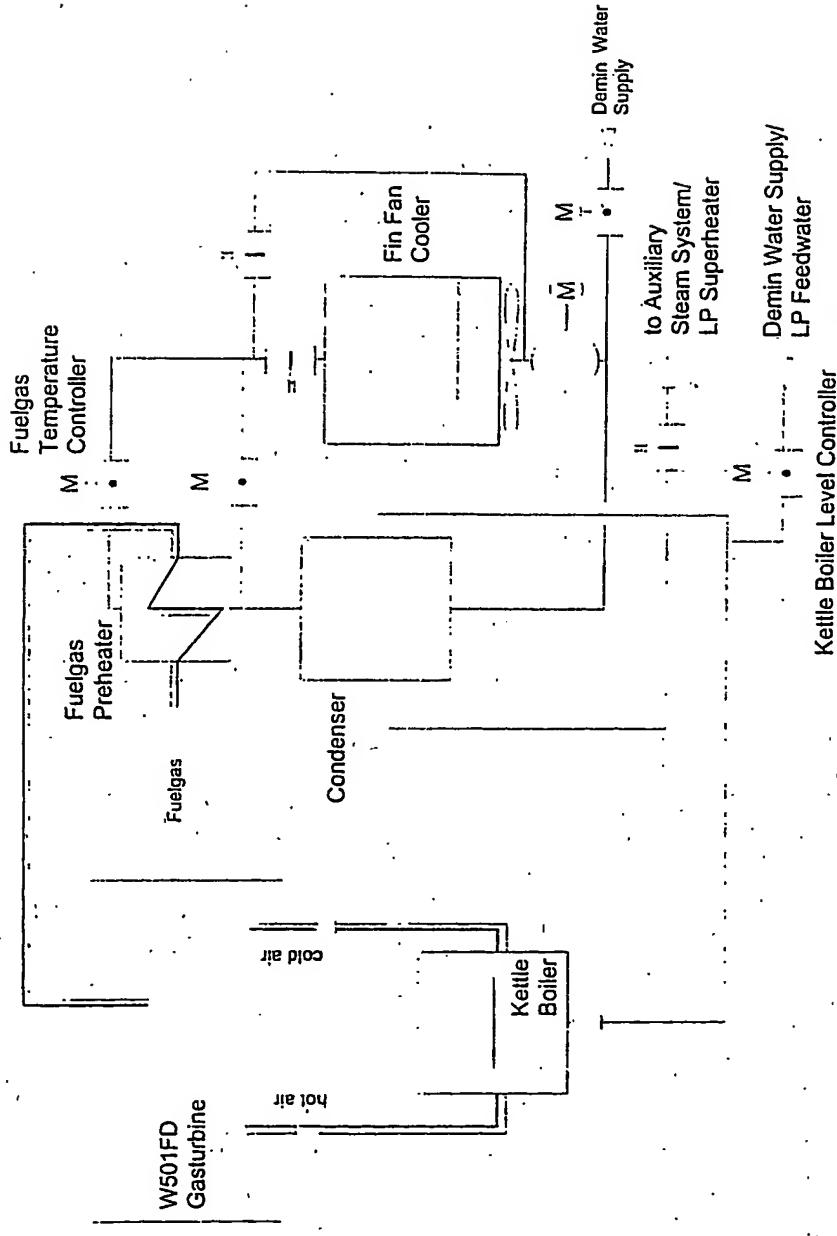
Advantages:

- Constant Air Pressure Drop
- Oil Operation Covered

Disadvantages:

- New GT Interface
- Increased Need of Space around the GT
- New Component FGP and Control Damper
- New Cooling Air Control Concept to be defined

Fifth Draft Arrangement with secondary Cooling Loop including the Fuel Gas Preheater



Advantages:

- Proven Components
- GT Interface remains more or less constant
- Oil Operation covered
- No Double-Shell FGP

Disadvantages:

- Additional Condenser and Cooling Loop